

F7

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-183281

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H01L 21/3065

C23F 4/00

A 8417-4K

H01L 21/68

P

H01L 21/302

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全8頁)

(21) 出願番号 特願平5-347436

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71) 出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(72) 発明者 窪田 昌巳

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 高山 直樹

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(74) 代理人 弁理士 亀谷 美明 (外1名)

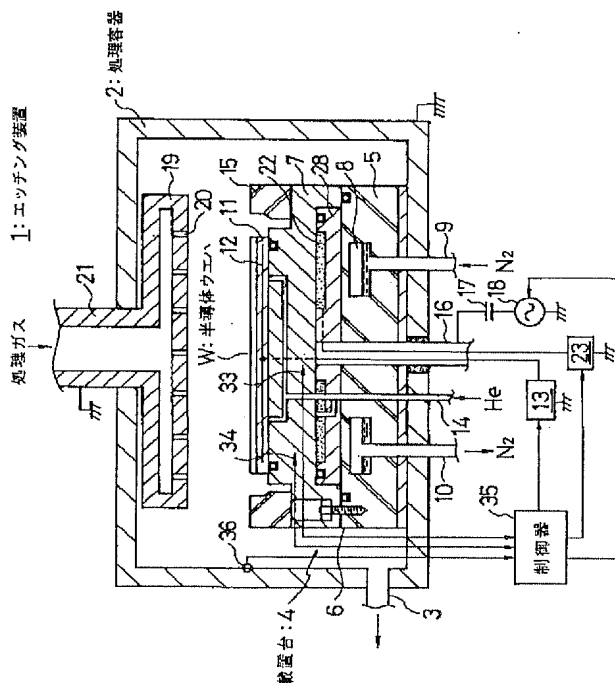
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 処理装置

(57) 【要約】

【目的】 ウェハ温度の面内均一を高めるための温調システムを提供する。

【構成】 冷却ジャケット8からウェハWに達する伝熱経路に配置される温調用ヒータ22の発熱体24の配置パターンを周辺よりも中心を粗にすることにより、中心部の過熱を防止し、発熱面均熱性を達成し、発熱体自体の破壊を防止できる。またサセプタ7の周辺部と中心部との温度差を検出することにより、温調用ヒータの発熱面の均熱性の崩れを検出し、ヒータ出力を調整することにより、発熱面均熱性を達成し、発熱体自体の破壊を防止できる。また発熱体の破壊は、圧力の上昇を検出することにより判定できるので、発熱体の破壊が処理装置全体に及ぶのを未然に防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上部に被処理体を吸着保持するチャック部を有するとともに下部に前記被処理体を冷却する冷却手段を有する載置台を処理容器内に収容してなる処理装置において、前記チャック部と前記冷却手段との間に前記冷却手段より前記被処理体へ伝熱する冷熱を調節するための温調用ヒータを配置し、その温調用ヒータを絶縁体に発熱体を所定のパターンを描くように配置することにより構成し、さらにそのパターンを周辺部より中心部を粗に構成したことを特徴とする、処理装置。

【請求項 2】 上部に被処理体を吸着保持するチャック部を有するとともに下部に前記被処理体を冷却する冷却手段を有する載置台を処理容器内に収容してなる処理装置において、前記チャック部と前記冷却手段との間に前記冷却手段より前記被処理体へ伝熱する冷熱を調節するための温調用ヒータを設けるとともに、被処理体の載置面の中心部付近の温度を検出するための第 1 の温度検出器と被処理体の載置面の周辺部付近の温度を検出するための第 2 の温度検出器を設け、さらに前記第 1 の温度検出器による第 1 の検出温度と前記第 2 の温度検出器による第 2 の検出温度との差分に応じて前記温調用ヒータの出力を調整するためのヒータ出力制御手段を設けたことを特徴とする、処理装置。

【請求項 3】 上部に被処理体を吸着保持するチャック部を有するとともに下部に前記被処理体を冷却する冷却手段を有する載置台を処理容器内に収容してなる処理装置において、前記チャック部と前記冷却手段との間に前記冷却手段より前記被処理体へ伝熱する冷熱を調節するための温調用ヒータを設けるとともに、前記処理室内の圧力を検出するための圧力検出器を設け、さらに前記圧力検出器による検出圧力が所定圧力以上に上昇した場合に処理を停止するための制御手段を設けたことを特徴とする、処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は処理装置に係り、特にセプタの冷却手段からの冷熱の伝熱により被処理体を低温雰囲気で処理することが可能な処理装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来より、半導体処理装置においては、垂直なパターン形状と高い選択比を得るために、被処理体、たとえば半導体ウェハの反応表面を低温化する低温処理方法が知られている。かかる低温処理においては、被処理体の反応表面の温度を許容処理温度範囲内に正確に保持することが、製品の歩留まりを向上させ、かつ繊細な表面加工を行う上で重要である。特に最近では、被処理体の反応表面温度を低温に制御すればするほど、製品の加工精度が向上するため、処理の極低温化が進められている。

【 0 0 0 3 】 上記のような低温処理雰囲気を達成するた

めに、被処理体を載置する載置台に冷媒ジャケットを設け、その冷却ジャケットに液体窒素などの冷媒を供給し、その気化熱により載置台を冷却し、冷却された載置台から被処理体に伝熱される冷熱により被処理体の反応表面を冷却する構成を採用している。さらに被処理体の冷却温度を制御するために、冷却ジャケットから被処理体に至る伝熱経路に温調用ヒータを設け、この温調用ヒータの発熱量を調整可能に構成している。さらに複数の部材から構成される載置台の各部材間における伝熱特性を向上させるために、各部材間にヘリウムなどの伝熱ガスを供給している。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記のような低温処理装置においては、被処理体の反応表面における均熱性を達成することが重要であり、そのために温調用ヒータも、そのヒータ単体でその発熱表面において均一な熱量が確保されるように設計されていた。しかしながら、被処理体を載置する載置台の中心部には、高周波電力供給、あるいはヒータや静電チャックへの給電などに用いられる給電パイプが配置されているため、冷却ジャケットからの冷熱が載置台の中心領域には伝熱しにくく、またヒータからの伝熱も周辺部において活発に行われるため、実際には、ヒータの表面において均一な発熱が確保されず、ヒータの中心部の温度が周辺部よりも高くなる傾向があった。

【 0 0 0 5 】 さらに上記のようなヒータの発熱表面の熱分布の不均一が継続した場合には、高熱になった発熱体が破損し、被処理体の処理温度を制御できなくなるばかりか、載置台の構成部材間に供給された伝熱ガスが発熱体の破損箇所から処理容器内に漏出し、処理容器内の圧力を上昇させ、被処理体に対して所望の処理を行うことができないおそれがあるため、問題となっていた。

【 0 0 0 6 】 本発明は、従来の低温処理装置が抱える上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、温調用ヒータを載置台に組み込み駆動した場合にも、その発熱表面において均熱性を確保することが可能であり、また発熱表面の均熱性が崩れた場合であっても、その不均熱性を補償することが可能であり、さらに温調用ヒータが破損した場合であっても、被処理体や処理装置に対する損傷を最小限に抑えることが可能な新規かつ改良された処理装置を提供することである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、上部に被処理体を吸着保持するチャック部を有するとともに下部に前記被処理体を冷却する冷却手段を有する載置台を処理容器内に収容してなる処理装置に、前記チャック部と前記冷却手段との間に前記冷却手段より前記被処理体へ伝熱する冷熱を調節するための温調用ヒータを配置し、その温調用ヒ-

10

20

30

40

50

タを絶縁体に発熱体を所定のパターンを描くように配置することにより構成し、さらにそのパターンを周辺部より中心部を粗に構成したことを特徴としている。

【0008】また請求項2に記載の発明は、上部に被処理体を吸着保持するチャック部を有するとともに下部に前記被処理体を冷却する冷却手段を有する載置台を処理容器内に収容してなる処理装置に、前記チャック部と前記冷却手段との間に前記冷却手段より前記被処理体へ伝熱する冷熱を調節するための温調用ヒータを設けるとともに、被処理体の載置面の中心部付近の温度を検出するための第1の温度検出器と被処理体の載置面の周辺部付近の温度を検出するための第2の温度検出器を設け、さらに前記第1の温度検出器による第1の検出温度と前記第2の温度検出器による第2の検出温度との差分に応じて前記温調用ヒータの出力を調整するためのヒータ出力制御手段を設けたことを特徴としている。

【0009】さらに請求項3に記載の発明は、上部に被処理体を吸着保持するチャック部を有するとともに下部に前記被処理体を冷却する冷却手段を有する載置台を処理容器内に収容してなる処理装置に、前記チャック部と前記冷却手段との間に前記冷却手段より前記被処理体へ伝熱する冷熱を調節するための温調用ヒータを設けるとともに、前記処理室内の圧力を検出するための圧力検出器を設け、さらに前記圧力検出器による検出圧力が所定圧力以上に上昇した場合に処理を停止するための制御手段を設けたことを特徴としている。

【0010】

【作用】請求項1に記載の発明は、温調用ヒータを絶縁体に発熱体が所定のパターンを描くように配置することにより構成し、さらにそのパターンを周辺部より中心部が粗になるように構成しているので、温調用ヒータの中心部の発熱量を周辺部の発熱量よりも低く抑えることができるため、温調用ヒータの発熱表面の温度分布が周辺部より中心部が高くなることを防止し、均熱性を確保することができ、被処理体の反応表面の処理温度をより精度高く均一化することができる。

【0011】請求項2に記載の発明によれば、被処理体の載置面の中心部付近の温度と周辺部付近の温度とを検出し、中心部付近の温度と周辺部付近の温度との差分が所定範囲を超えた場合には、温調用ヒータの発熱表面の温度分布の不均一性が進展し、温調用ヒータが破損するおそれがあると判断できるので、それに応じて温調用ヒータの出力を下げることにより、温調用ヒータの破損を未然に防止することができる。

【0012】請求項3に記載の発明によれば、温調用ヒータの発熱表面の温度分布の不均一性が進展し、温調用ヒータが破損した場合には、その破損箇所から伝熱ガスが漏出し、処理容器内の圧力が上昇するので、処理容器内の圧力を監視することにより、その圧力が所定圧力以上になった場合には、温調用ヒータの破損が発生した判

断することが可能であり、それに応じて、処理を停止することにより、被処理や処理装置自体にまで故障が及ぶのを未然に防止することが可能である。

【0013】

【実施例】以下に添付図面を参照しながら、本発明に基づいて構成された処理装置を低温エッチング装置に適用した一実施例について詳細に説明する。

【0014】まず図1を参照しながら本発明方法を適用可能なエッチング装置1について簡単に説明する。図示のように、このエッチング装置1は、導電性材料、例えばアルミニウム製の略円筒形状の気密に構成された処理室2を有しており、この処理室2の底部付近には排気口3が設けられており、図示しない排気手段、例えば真空ポンプを介して処理室2内を所望の減圧雰囲気真空引き可能なように構成されている。

【0015】さらに、この処理室2のほぼ中央に処理室2の底部から電氣的に絶縁状態を保持するように略円柱形状の載置台4が収容されている。この載置台4の上面に被処理体、例えば半導体ウェハWを載置することが可能である。この載置台4は、例えばアルミニウム製の略円柱形状のサセプタ支持台5と、その支持台5の上にボルト6により着脱自在に設けられた、例えばアルミニウム製のサセプタ7より構成されている。

【0016】上記サセプタ支持台5には、冷媒、例えば液体窒素を流通循環させるための冷媒収容部、例えば冷却ジャケット8が設けられている。この冷却ジャケット8には、冷媒供給路9および冷媒排出路10が設けられており、図示しない冷却回路から冷媒、例えば液体窒素を上記冷媒供給路9を介して上記冷却ジャケット8内に導入し、そのジャケット内部を循環させ、上記冷媒排出路10を介して排出させ、再び冷却回路に戻すことが可能なように構成されている。これらの冷媒供給路9、10は、図6に示すように、たとえばステンレス製の内側配管60と外側配管61との間に真空層62を形成した真空断熱2重配管構造とすることが可能であり、かかる構成により熱損失を最小限に抑えるとともに、処理容器2に冷熱が伝達するのを防止することができる。また処理装置と配管との真空シールを、たとえばシリコンゴムやフロロシリコンゴムからなるOリング63を用いた軸シールにより達成することにより、従来の面シール構造のように低温処理時に内側配管60と外側配管61との温度差に基づく熱収縮差により隙間が生じ、真空シールが保てなくなるような状態を未然に防止することが可能である。

【0017】上記サセプタ7は、中央部に凸部を有する円板形状をしており、その中央凸部の載置面には、半導体ウェハWを載置固定するための固定手段、例えば静電チャック11が設けられている。この静電チャック11は、例えば2枚のポリイミドフィルム間に銅箔等の導電膜12を挟持することにより構成され、この導電膜12

に直流高電圧源 1 3 から高電圧を印加することにより、チャック面にクーロン力を発生させ、半導体ウェハ W を載置面に吸着保持することが可能である。

【0 0 1 8】さらに上記載置台 4 の各構成部材の接続面、および載置された半導体ウェハ W の裏面と静電チャック 1 1 のチャック面には、それぞれ伝熱ガス供給手段 1 4 を介して、伝熱媒体、例えばヘリウムガスなどを供給することが可能であり、サセプタ 7 内の冷却ジャケット 8 から冷熱が速やかに半導体ウェハ W にまで伝達することが可能なように構成されている。

【0 0 1 9】さらに上記サセプタ 7 の上端周縁部には、半導体ウェハ W を囲むように環状のフォーカスリング 1 5 が配置されている。このフォーカスリング 1 5 は反応性イオンを引き寄せない絶縁材料からなり、反応性イオンを内側に設置された半導体ウェハ W に対してのみ入射させ、エッチング処理の効率化を図っている。

【0 0 2 0】また上記サセプタ 7 には、中空に成形された導体よりなるパイプリード 1 6 がサセプタ支持台 5 を貫通して設けられており、このパイプリード 1 6 にマッチング用コンデンサ 1 7 を介して高周波電源 1 8 が接続されており、処理時にはたとえば 1 3 . 5 6 M H z の高周波をサセプタに印加することが可能であり、かかる構成によりサセプタ 7 は下部電極として作用し、上部電極との間にグロー放電を生じさせ、反応性プラズマを処理室内に形成し、そのプラズマ流にて被処理体をエッチング処理することが可能なように構成されている。

【0 0 2 1】上記サセプタ 7 の上方には、接地された上部電極 1 9 が設けられている。この上部電極 1 9 の内部は中空に構成され、被処理体である半導体ウェハ W への対向面には多数の小孔 2 0 が穿設されており、図示しない処理ガス源からガス供給管路 2 1 により図示しないマスフローコントローラを介して送られた処理ガス、例えば C F₄ などのエッチングガスを処理室内に均一に導入することができるように構成されている。

【0 0 2 2】また上記サセプタ 7 と上記サセプタ支持台 5 との間には、温調用ヒータ 2 2 が設けられており、この温調用ヒータ 2 2 に電源 2 3 より電力を印加して加熱源として作用させることにより、上記サセプタ支持台 5 内に設けられた上記冷却ジャケット 8 から半導体ウェハ W に伝達される冷熱量を最適に調整することが可能である。

【0 0 2 3】この温調用ヒータ 2 2 は厚さ数 mm 程度の板状に成形されており、図 2 及び図 3 に示すように内部には、たとえばタングステン、カーボンあるいは F e - C r - A l 合金（たとえばリバーライト（商品名）やフェクラロイ（商品名）で耐酸化性を持たせることから希土類元素、特に L a や Y を微量添加している）よりなる線状あるいは帯状の抵抗発熱体 2 4 が全体にわたって、たとえば蛇行状あるいは一筆書き状などの所定のパターンで後述するように配設されている。

【0 0 2 4】この抵抗発熱体 2 4 の全体は、たとえば焼結した A 1 N（窒化アルミニウム）よりなる絶縁体 2 5 により覆われており、このヒータ 2 2 を取り付けたときに内部の発熱体 2 4 を外部の基台側から電氣的に絶縁し得るように構成されている。絶縁体 2 5 を構成する A 1 N は、たとえば従来使用されていた A 1₂O₃ などのセラミックスに比較して熱伝導率に関しては約 1 0 倍ほど高く、しかも熱衝撃性に対しても耐久性が高く急激な温度変化に対して破壊しにくい。たとえば熱膨張率に関しては A 1₂O₃ は $7.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であるのに対して A 1 N は $4.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ と低く、引張強度に関しては A 1₂O₃ は $24 \sim 26 \text{ kg f/mm}^2$ であるのに対して A 1 N は $40 \sim 50 \text{ kg f/mm}^2$ と高く、強度上優れている。また、電気絶縁体である A 1 N は、図 4 に示すように、熱伝導率は低温領域でピークを示し、また低温領域で熱容量（比熱）は低下するので、低温処理装置におけるヒータの電気絶縁体として、また均熱板として非常に良好な特性を有する。

【0 0 2 5】上記発熱体 2 4 はヒータ 2 2 の各部分の発熱量を均一化するように全体にわたって所定のパターンで配設されているが、載置台 4 の中心部には上述のようにパイプリード 1 6 が配置されており、そのためにヒータ 2 2 からの熱流束は周辺部において密になり中心部において粗になるため、ヒータ 2 2 の発熱表面の温度分布が不均一、すなわち中心部が周辺部に比較して高温となり、上記発熱体 2 4 が破損するおそれがある。そこで本発明によれば、上記発熱体 2 4 の配設パターンは、中心部が粗になるように、すなわち図示の例では中心部に形成された装着孔 2 6 の周囲において粗にされ、中心部の過熱が防止され、上記発熱体 2 4 の破損が未然に防止される。なお本発明に基づいて構成された上記発熱体 2 4 の配設パターンは、図示の例に限定されず、周辺部よりも中心部が粗になりさえすれば、様々な曲線または直線により描くことが可能である。なお、上記のように配設された発熱体 2 4 の両端には、電力供給リード 2 7 が接続されており、電源 2 3 より電力を印加することにより所望の発熱量を得ることが可能である。

【0 0 2 6】このように構成されたヒータ 2 2 は、図 5 に示すように、サセプタ支持台 5 の上面に設けられるヒータ固定台 2 8 の上部に形成されたヒータ収容溝 2 9 内に収容される。このヒータ固定台 2 8 は、熱伝導性の良好な材料、たとえばアルミニウムにより構成される。またヒータ 2 2 の寸法は、好ましくは被処理体である半導体ウェハの面積と略同一またはそれ以上の面積になるように設定され、その下方に位置する冷却ジャケット 8 からの冷熱の伝熱経路を制御して被処理体の温度調整を行うことが可能である。

【0 0 2 7】この温調用ヒータ 2 2 やヒータ固定台 2 8 には、プッシャーピンなどの貫通する図示しない貫通孔が形成されており、さらにヒータ固定台 2 8 の周縁部に

は、図 5 に示すように、複数のボルト孔 3 0 が穿設され、ボルト 3 1 によりヒータ固定台 2 8 をサセプタ支持台 5 に取り付けることができる。またサセプタ 7 の下面には上記ヒータ固定台 2 8 全体を収容するための収容凹部 3 2 が形成される、ボルト 6 によりサセプタ 7 とサセプタ支持台 5 とを接合することにより、ヒータ固定台 2 8 がヒータ 2 2 とともに載置台 4 内に収容される。

【0 0 2 8】さらに上記サセプタ 7 には、その中心部の温度を検出する第 1 の温度検出器 3 3 およびその周辺部の温度を検出する第 2 の温度検出器 3 4 が設けられており、これらの検出器 3 3、3 4 により検出された温度が制御器 3 5 に送られ、図 7 に関連して後述するシーケンスに従って、温調用ヒータ 2 2 の出力を制御するために使用される。また処理容器 2 には、処理室内の圧力を検出する圧力検出器 3 6 が設けられており、この検出器 3 6 により検出された温度についても制御器 3 5 に送られ、図 8 に関連して後述するシーケンスに従って、温調用ヒータ 2 2 の出力を制御するために使用される。温調用ヒータ 2 2 の出力を制御するにあたっては、図 9 に示すように、温度検出器 3 3、3 4 からの信号を受けた温調用制御器 3 5 a によりたとえば SSR (ソリッド・ステート・リレー) を駆動することにより調整することも可能である。あるいは、図 1 0 に示すように温度検出器 3 3、3 4 からの信号を受けたプログラブル温調用制御器 3 5 b により、サイリスタ、スライダックなどの電力調整器を駆動することにより制御する構成とすることも可能である。

【0 0 2 9】次に、以上のように構成された低温エッチング装置 1 の動作について説明する。まず、図示しないロードロック室より所定の圧力、たとえば 1×10^{-4} ～数 Torr 程度に減圧された処理容器 2 のサセプタ 7 の上部にウェハ W を載置し、電源 1 3 より直流高圧を静電チャック 1 1 に印加して、クーロン力によりサセプタ 7 にウェハ W を吸着保持する。ついで、上部電極 1 9 側から処理ガスを処理空間に流すとともに、上部電極 1 9 と下部電極 7 との間にパイプリード 1 6 を介して高周波電力を印加することによりプラズマを発生させ、ウェハ W の処理面にエッチングを施すことが可能である。

【0 0 3 0】かかるエッチング処理に際し、本発明に基づいて構成された処理装置 1 ではサセプタ支持台 5 の冷却ジャケット 8 に冷媒、たとえば液体窒素を流通させて、サセプタ 7 を冷却し、そこからの冷熱を被処理体である半導体ウェハ W に供給し、処理面を所定の温度にまで冷却することができる。その際に、冷却ジャケット 8 とウェハ W との間に温調用ヒータ 2 2 を設けて、その発熱量を調整することによりウェハ W に伝達される冷熱を制御することが可能である。この点、従来の温調用ヒータ 2 2 では、発熱体からの熱流束の移動が周辺部から生じるにもかかわらず、発熱体が全面にわたり配置されていたため、中心部に配置された発熱体が過熱し、破壊す

るおそれがあった。しかしながら、本発明に基づいて構成された温調用ヒータ 2 2 は、図 2 に示すように、発熱体の配置パターンが周辺部より中心部の方が粗に構成されているため、発熱面の均熱化を達成することが可能であり、被処理体の処理面の均熱を高い精度で実現することができるとともに、発熱体の破壊を未然に防止することが可能である。

【0 0 3 1】さらに本発明によれば、図 7 に示すシーケンスに従って、第 1 および第 2 の温度センサ 3 3、3 4 によりサセプタ 7 の中心部付近の温度と周辺部付近の温度とが検出され (ステップ 1)、検出された温度の差分が制御器 3 5 において算出され、その差分が所定範囲内にあるかどうか判定される (ステップ 2)。温度の差分が所定値を超えた場合には、温調用ヒータ 2 2 の発熱体 2 4 の中心部付近の温度が周辺部付近の温度よりも過熱し、発熱表面の均熱性が崩れるとともに、発熱体 2 4 自体の破壊が生じるおそれがあると判断することが可能である。そこで本処理装置によればヒータの出力が調整され (ステップ 3)、発熱量を下げることによりサセプタ 7 の中心部付近と周辺部付近の温度差を再び所定範囲に納めることが可能である。なお測定された温度差が所定範囲内にある場合には、被処理体の処理面の温度調整も良好に行われていると判断することができるので、処理が継続される (ステップ 4)。

【0 0 3 2】さらにまた本発明によれば、図 8 に示すシーケンスに従って、圧力検出器 3 6 により処理室内の圧力を検出し (ステップ 5)、その圧力が所定値以上に上昇したかどうか判定される (ステップ 6)。処理室内の圧力が所定値以上に上昇した場合には、ヒータ 2 2 の発熱体 2 4 が破損し、その破損箇所からヘリウムなどの伝熱ガスが処理室内に漏出していると判断されるので、高周波電力の印加を停止して処理を中止し (ステップ 7)、必要な場合にはヒータ 2 2 を点検し (ステップ 8)、発熱体 2 4 の破損が生じていないかどうかを判定することが可能である。かかる工程により、発熱体 2 4 の破損の影響が処理装置全体に及ぶのを未然に防止することが可能であり、フェールセーフな運転を行うことが可能である。なお、圧力が所定値以上に上昇しない場合には、温調用ヒータ 2 2 が正常に作動していると判断されるので、処理が継続される (ステップ 9)。

【0 0 3 3】以上のようにして所望の低温エッチング処理が終了すると、処理室内の残留ガスが排気され、処理が終了したウェハ W を搬送アームにより図示しないロードロック室に搬出し、所定の温度に昇温した後、大気中に搬出することで一連の処理終了する。

【0 0 3 4】上記実施例では、一例として本発明に基づいて構成された低温プラズマエッチング装置に適用した例を示したが、本発明方法はかかる装置に限定されることなく、CVD 装置、アッシング装置、スパッタ装置、あるいは被処理体を低温で検査等する場合、例えば電子

顕微鏡の試料載置台や半導体材料、素子の評価を行う試料載置台の冷却機構にも適用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に基づいて構成された処理装置は、次のような優れた作用効果を奏する。請求項1に記載の発明によれば、温調用ヒータの発熱体の配置パターンを周辺部より中心部を粗に構成しているため、温調用ヒータの中心部の発熱量を周辺部の発熱量よりも低く抑えることができるため、温調用ヒータの発熱表面の温度分布が周辺部より中心部が高くなることを防止し、均熱性を確保することができるので、被処理体温度の面内均一を高めることができる。

【0036】請求項2に記載の発明によれば、サセプタの中心部付近の温度と周辺部付近の温度とを検出し、それらの温度の差分が所定範囲を超えた場合には、温調用ヒータの発熱表面の温度分布の不均一性が進展し、温調用ヒータが破損するおそれがあると判断できるので、それに応じて温調用ヒータの出力を下げることにより、温調用ヒータの破損を未然に防止することができる。

【0037】請求項3に記載の発明によれば、温調用ヒータの発熱表面の温度分布の不均一性が進展し、温調用ヒータが破損した場合には、その破損箇所から伝熱ガスが漏出し、処理容器内の圧力が上昇するので、処理容器内の圧力を監視することにより、その圧力が所定圧力以上になった場合には、温調用ヒータの破損が発生した判断することが可能であり、それに応じて、処理を停止することにより、被処理や処理装置自体にまで故障が及ぶのを未然に防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を低温プラズマ処理装置に適用した一実施例を示す概略的な断面図である。

【図2】図1に示す低温プラズマ処理装置に適用可能な温調用ヒータの平面図である。

【図3】図1に示す低温プラズマ処理装置に適用可能な温調用ヒータの断面図である。

【図4】A1Nの温度に対する熱伝導率と熱容量（比熱）の関係を示すグラフである。

【図5】図1に示す低温プラズマ処理装置に適用可能な温調用ヒータの組み込み部分の概略的な分解組立図である。

【図6】図1に示す低温プラズマ処理装置の冷媒供給／排出管路の構造を示す概略的な断面図である。

【図7】図1に示す低温プラズマ処理装置の温調用ヒータの一制御方法を示す流れ図である。

【図8】図1に示す低温プラズマ処理装置の温調用ヒータの破損検出方法を示す流れ図である。

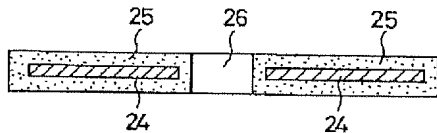
【図9】温調用ヒータの出力制御するための装置構成の一実施例を示すブロック図である。

【図10】温調用ヒータの出力制御するための装置構成の他の実施例を示すブロック図である。

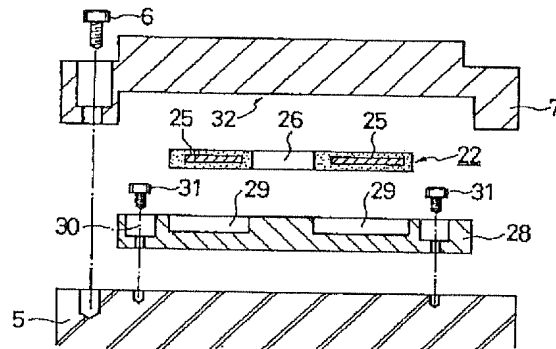
【符号の説明】

- 1 処理装置
- 2 処理容器
- 4 載置台
- 5 サセプタ支持台
- 7 サセプタ
- 8 冷却ジャケット
- 11 静電チャック
- 16 パイプリード
- 18 高周波電源
- 19 上部電極
- 22 温調用ヒータ
- 23 ヒータ電源
- 24 発熱体
- 25 絶縁体
- 30 第1の温度検出器
- 34 第2の温度検出器
- 35 制御器
- 36 圧力検出器

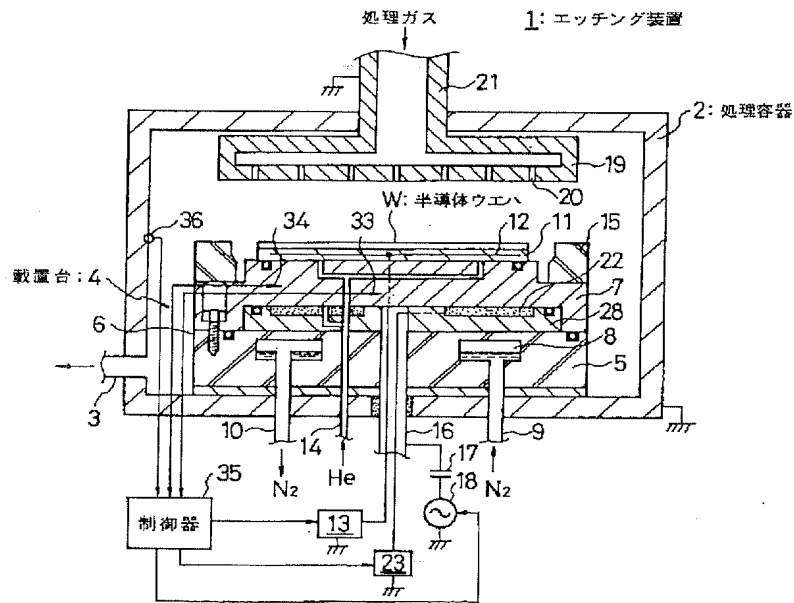
【図3】



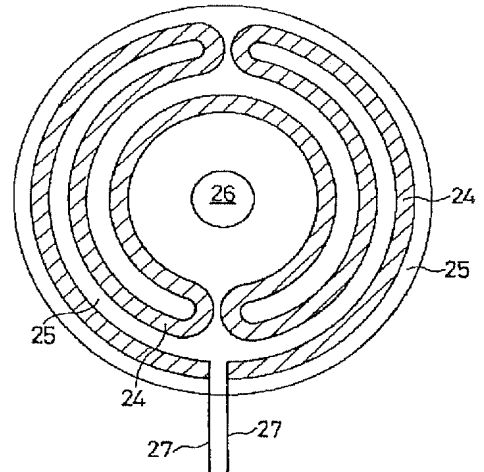
【図5】



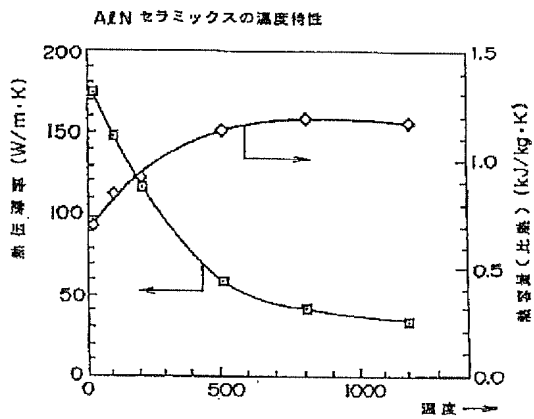
【図 1】



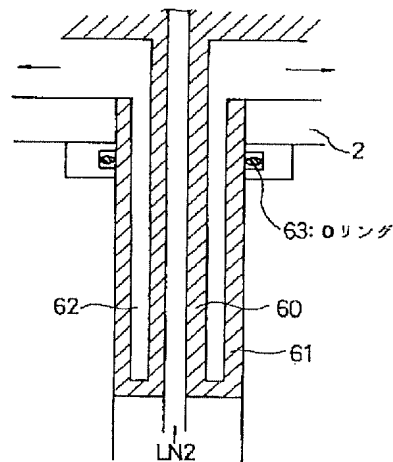
【図 2】



【図 4】

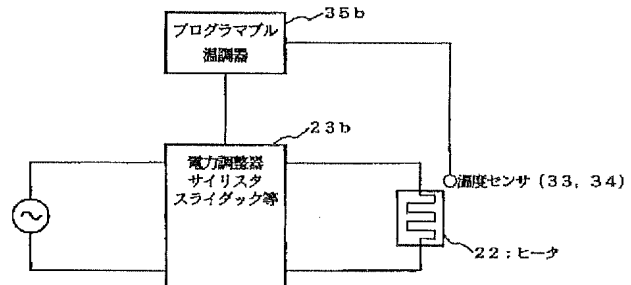
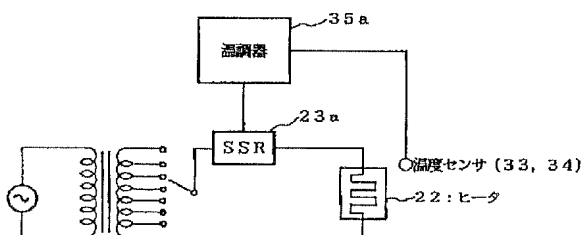


【図 6】

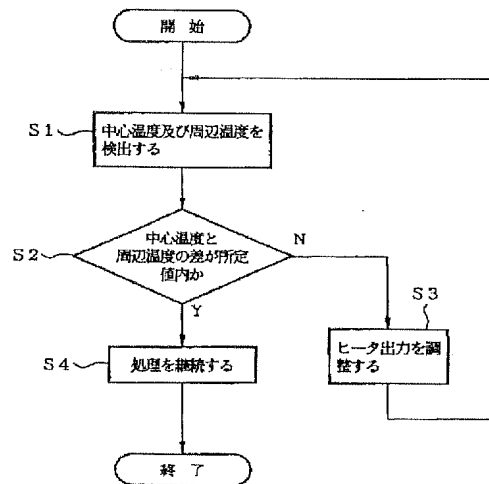


【図 10】

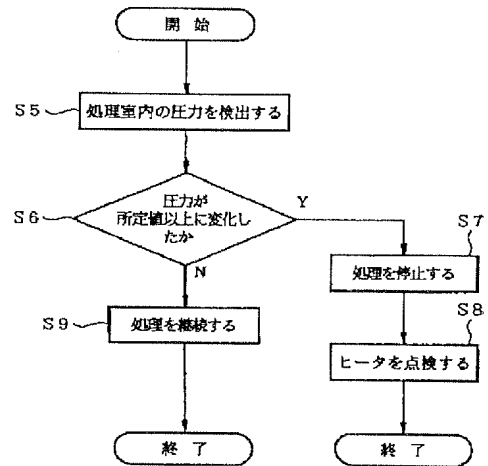
【図 9】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 小美野 光明
東京都新宿区西新宿 2 丁目 3 番 1 号 東京
エレクトロン株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-183281

(43)Date of publication of application : 21.07.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065
C23F 4/00
H01L 21/68

(21)Application number : 05-347436

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
TOKYO ELECTRON YAMANASHI KK

(22)Date of filing : 24.12.1993

(72)Inventor : KUBOTA MASAMI
TAKAYAMA NAOKI
KOMINO MITSUAKI

(54) TREATMENT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a temperature control system for ensuring in-plane uniformity of wafer surface temperature.

CONSTITUTION: An arrangement pattern of a heater 22 for temperature control to be arranged on a heat-conducting path reaching a wafer W from a cooling jacket 8 is made to have a center rougher than the periphery so as to prevent overheating of the center part for attaining heat uniformity on the heating surface and preventing breaking of a heater itself. Further, a heat difference between the peripheral part and the center part of a susceptor 7 is detected to detect loss of heat uniformity on the heating surface of a heater for temperature control so as to regulate heater output. Further, the collapse of the heater can be judged by detecting a rise of pressure so as to previously prevent spread of breaking of the heater to a treatment device as a whole.

